Objetivos

- **Ilustrar** la estructura general de los virus.
- **Comparar y contrastar** la secuencia de eventos en la replicación viral a través del ciclo lítico, el ciclo lisogénico y la replicación retroviral.
- **Analizar** la estructura, la replicación y la acción de los priones y su relación con la enfermedad que causan.

Repaso de vocabulario

proteína: polímero grande y complejo compuesto de carbón, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y algunas veces azufre

Nuevo vocabulario

virus
cápsida
ciclo lítico
ciclo lisogénico
retrovirus
prión

Los virus y los priones

Idea PRINCIPAL **Los virus y los priones son más pequeños y menos complejos que las bacterias; invaden las células y pueden alterar las funciones celulares.**

Enlace de lectura "Estamos en temporada de gripe y resfriados", "La epidemia de gripe española de 1918 mata a millones", "Se dan a conocer nuevos casos de SARS","Se reportan casos humanos de gripe aviar": los titulares de los diarios hablan de distintas historias sobre enfermedades que se esparcen mundialmente. ¿Qué tienen los resfriados, el síndrome respiratorio agudo grave (SARS) y los tipos de gripe en común? A todos los causa un virus.

Los virus

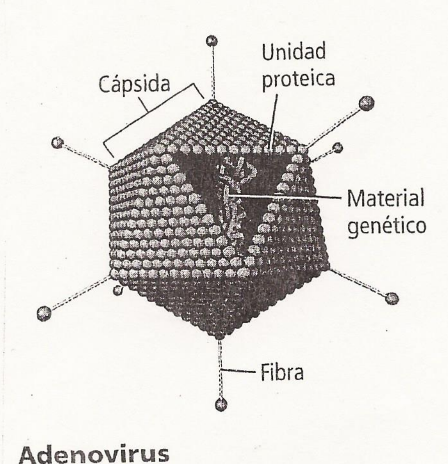
Aunque algunos virus no son dañinos, hay otros que se sabe que infectan y causan daños a los seres vivos. Un **virus** es una hebra de material genético rodeada por una cubierta proteica. La mayoría de los biólogos no consideran que los virus estén vivos porque no exhiben todas las características de los seres vivos. Los virus carecen de organelos para absorber nutrientes o usar energía; no pueden producir proteínas, no pueden moverse ni reproducirse por sí mismos. En los humanos, los virus causan algunas enfermedades, como las que se enumeran en la **Tabla 18.2.** De la misma forma que algunas bacterias causan enfermedades de transmisión sexual, algunos virus pueden causar enfermedades de transmisión sexual, como el herpes genital y el SIDA. Estos virus pueden esparcirse mediante el contacto sexual. Las enfermedades que causan estos virus no tienen cura ni hay vacuna que las prevenga.

Tamaño de los virus Los virus son unas de las estructuras causantes de enfermedades más pequeñas que se conocen. Son tan pequeñas que se necesitan poderosos microscopios electrónicos para estudiarlas. El tamaño de la mayoría de los virus se ubica entre 5 a 300 nanómetros (un nanómetro es la billonésima parte de un metro). Se necesitarían cerca de 10,000 virus del resfriado para llenar el punto al final de esta oración.

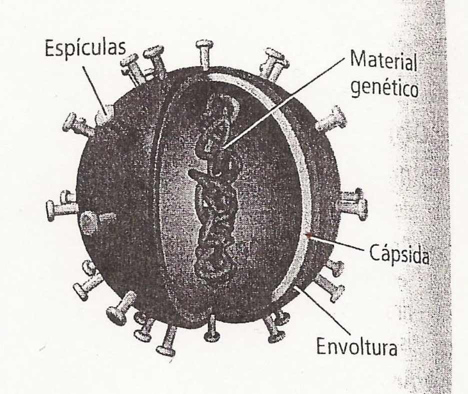
Tabla 18.2 Enfermedades virales humanas

Conceptos en movimiento
Tabla interactiva Para explorar más sobre las enfermedades virales, visita biologygmh.com.

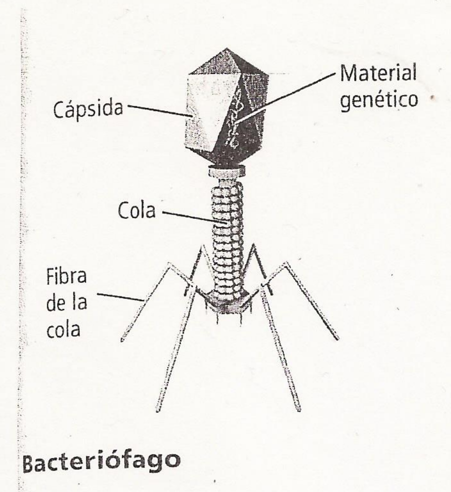
Categoría	Enfermedad
Enfermedades de transmisión sexual	SIDA (VIH), herpes genital
Enfermedades infantiles	Sarampión, paperas, varicela
Enfermedades respiratorias	Resfriado común, gripe
Enfermedades de la piel	Verrugas, culebrilla
Enfermedades del tracto digestivo	Gastroenteritis
Enfermedades del sistema nervioso	Polio, meningitis viral, rabia
Otras enfermedades	Viruela, hepatitis



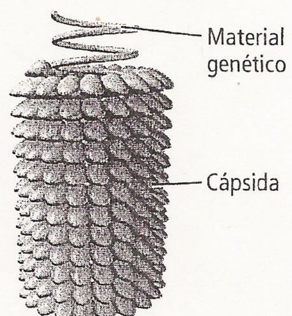
Adenovirus



Virus de la gripe



Bacteriófago



Virus del mosaico del tabaco

Figura 18.11 Los virus tienen diferentes tipos de formas, pero todos los virus tienen por lo menos dos componentes: el material genético y una cápsida externa compuesta de proteínas.

Origen de los virus Aunque se desconoce el origen de los virus, los científicos tienen varias teorías acerca de cómo surgieron. Una teoría, considerada ahora la más probable, es que los virus provienen de partes de las células. Los científicos han descubierto que el material genético viral es semejante a los genes celulares. Estos genes de alguna manera desarrollaron la capacidad de existir fuera de la célula.

Estructura de los virus La **Figura 18.11** muestra la estructura de un adenovirus, del virus de la gripe, de un bacteriófago y del virus del mosaico del tabaco. La infección por adenovirus causa el resfriado común y el virus de gripe es el responsable de la gripe. Un virus que infecta a las bacterias se llama bacteriófago. El virus del mosaico del tabaco causa enfermedades en las hojas del tabaco. La cubierta exterior de todos los virus se compone de proteínas y se llama **cápsida.** Dentro de la cápsida se encuentra el material genético, que puede ser DNA o RNA, pero nunca los dos. Los virus generalmente se clasifican según el tipo de ácido nucleico que contienen.

Infección viral

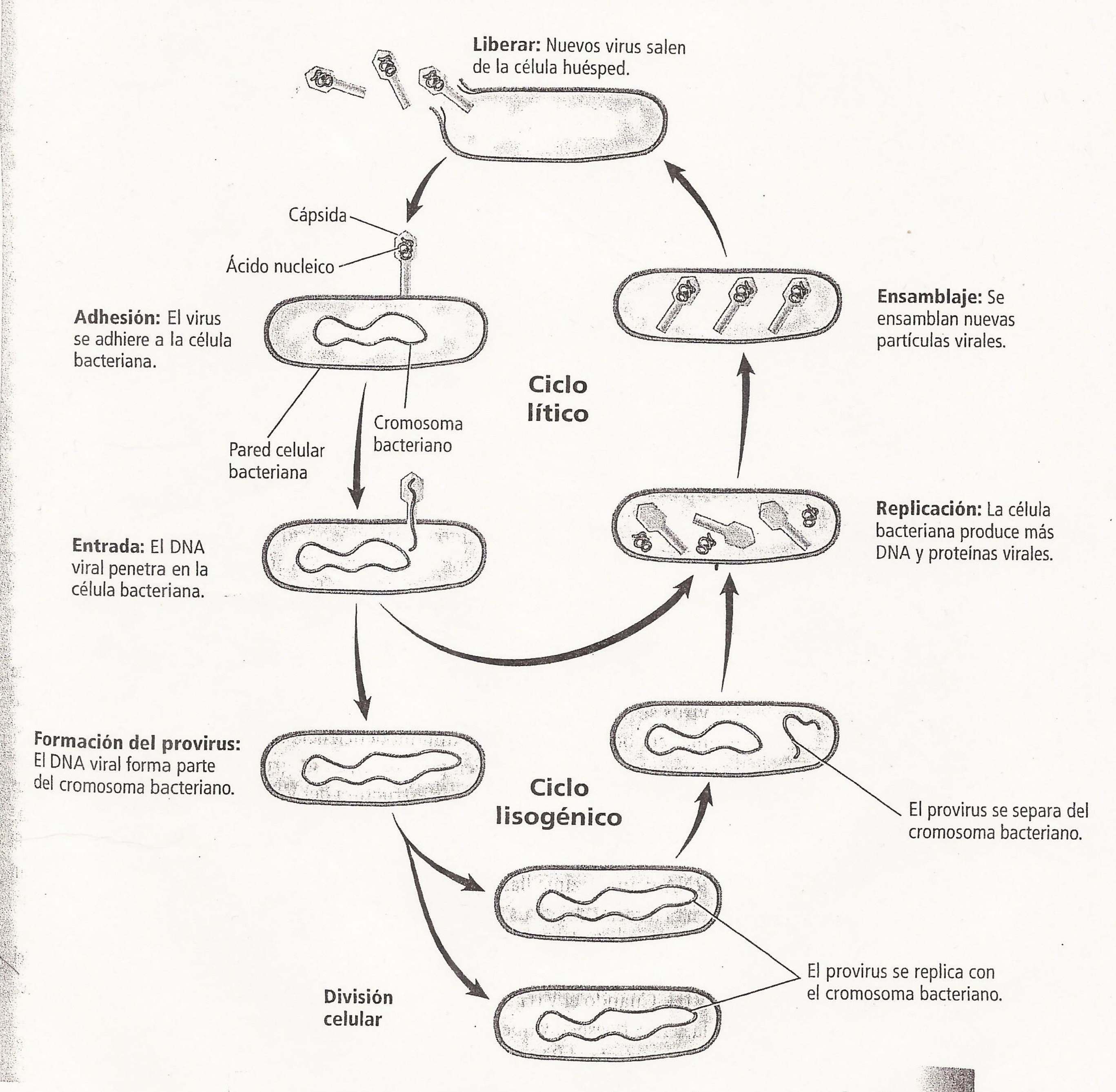
Un virus, para replicarse, debe penetrar una célula huésped. El virus se adhiere a la célula huésped mediante receptores específicos en la membrana plasmática del huésped. Diferentes organismos tienen receptores para diferentes tipos de virus, lo cual explica por qué muchos virus no pueden ser propagados entre diferentes especies.

Una vez adherido exitosamente el virus a la célula huésped, el material genético del virus penetra el citoplasma del huésped. En algunos casos, el virus entero penetra la célula y la cápsida se desdobla rápidamente, exponiendo el material genético. El virus luego usa la célula huésped para replicarse, siguiendo el ciclo lítico o el ciclo lisogénico.

Conexión con la historia El virus que causa la viruela es un virus de DNA. Los brotes de viruela han ocurrido en poblaciones humanas por miles de años. Un programa exitoso de vacunación mundial eliminó la enfermedad por lo que se ha suspendido la vacunación obligatoria. Para conocer más sobre el descubrimiento del virus que causa la viruela y sobre la vacunación de la viruela, examina la **Figura 18.12.**

replicación viral

Figura 18.13
En el ciclo lítico, el proceso entero de la replicación ocurre en el citoplasma. El material genético del virus penetra en la célula; la célula replica el RNA o DNA viral. Los genes virales indican a la célula huésped que fabrique cápsidas y ensamble nuevas partículas virales. Luego, los nuevos virus salen de la célula.
En el ciclo lisogénico, el DNA viral se inserta en un cromosoma de la célula huésped. Muchas veces los genes no se activan sino después de cierto tiempo. Luego, el DNA viral instruye a la célula huésped que produzca más virus.



Ciclo lítico En el **ciclo lítico,** que se ilustra en la **Figura 18.13,** la célula huésped hace muchas copias del RNA o DNA viral. Los genes virales le indican a la célula huésped que produzca más cápsidas de proteína viral y enzimas necesarias para la replicación viral. Se forma una cubierta de proteína alrededor del ácido nucleico de los nuevos virus. Estos nuevos virus salen de la célula por exocitosis o al causar que la célula estalle y se destruya, para así liberar nuevos virus que pueden infectar otras células. Los virus que se replican siguiendo el ciclo lítico a menudo producen infecciones activas. Las infecciones activas usualmente son inmediatas, lo cual significa que los síntomas de la enfermedad que causa el virus comienzan a aparecer de uno a cuatro días después de la exposición. El resfriado común y la gripe son dos ejemplos de enfermedades virales muy comunes de infección activa.

Ciclo lisogénico En algunos casos, el DNA viral entra al núcleo de la célula huésped. En el **ciclo lisogénico,** que también se ilustra en la **Figura 18.13,** el DNA viral se inserta o se integra a un cromosoma en la célula huésped. Una vez integrado, la célula infectada contendrá los genes virales permanentemente. Los genes virales pueden permanecer inactivos por meses o años. Después, en algún momento dado, los genes virales podrían ser activados por distintos factores, ocasionando el inicio del ciclo lítico. En ese momento, los genes virales instruirán a la célula huésped para que fabrique más virus y los nuevos virus saldrán de la célula mediante exocitosis o por destrucción celular.

Muchos virus causantes de enfermedades tienen ciclos lisogénicos. El herpes simplex I es un ejemplo de un virus que causa una infección latente. Este virus se transmite oralmente y uno de sus síntomas es un herpes labial. Cuando entra al núcleo, el DNA viral es inactivo. Se piensa que durante momentos de estrés, bien sea físico, emocional o ambiental, se activan los genes del herpes y ocurre la producción viral.

Los retrovirus

Algunos virus tienen RNA en vez de DNA como material genético. Este tipo de virus se llama **retrovirus** y tiene un ciclo de replicación complejo. El retrovirus más conocido es el virus de inmunodeficiencia humana (VIH). Algunos virus causantes de cáncer también pertenecen a este grupo.

La **Figura 18.14** muestra la estructura del VIH. Al igual que todos los virus, los retrovirus tienen una cápsida de proteína. La cápsida está rodeada por una envoltura lípida obtenida de la membrana plasmática de una célula huésped. El RNA y una enzima llamada transcriptasa inversa o retrotranscriptasa se hallan en el interior del virus. La transcriptasa inversa es la enzima que transcribe el DNA a partir del RNA viral.

Refiérete a la **Figura 18.14** para aprender acerca del ciclo de replicación del VIH. Cuando el VIH se adhiere a una célula, el virus penetra el citoplasma de la célula huésped y libera el RNA viral. La transcriptasa inversa sintetiza el DNA usando el RNA viral como plantilla. Luego, el DNA penetra el núcleo de la célula huésped y se integra a un cromosoma. El DNA viral puede quedar inactivo por un período de años antes de activarse. Una vez activado, inicia la trascripción de RNA a partir del DNA viral y la célula huésped fabrica y ensambla nuevas partículas de VIH.

Priones

La proteína capaz de causar una infección o enfermedad se llama partícula infecciosa proteica o **prión.** Aunque las enfermedades que ahora se cree son causadas por priones, se habían estudiado por décadas, no se había comprendido bien qué eran hasta que Stanely B. Prusiner, en 1982, identificó por primera vez que la partícula infecciosa era una proteína. En 1997, Pruisner recibió el premio Nobel por su trabajo.

Normalmente, las células contienen priones, aunque no se entiende bien su función. Los priones normales tienen forma de resorte. A veces, ocurren mutaciones en los genes que codifican estas proteínas y éstas no se plieguen de manera apropiada. Los priones mutantes tienen la forma de un trozo de papel doblado varias veces. Los priones mutantes están asociados con enfermedades conocidas como encefalopatías espongiformes transmisibles (TSE). Ejemplos de enfermedades causadas por priones incluyen la encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de las vacas locas) en el ganado, la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD) en los humanos, la enfermedad del prurito lumbar en la ovejas y la enfermedad caquectizante de alces y venados.

Infección por priones La **Figura 18.15** muestra un cerebro normal y uno infectado por priones. Lo que los científicos encuentran fascinante de estas proteínas mal plegadas es que estos priones pueden causar mutaciones en proteínas normales. Estos priones infectan células nerviosas en el cerebro, ocasionando que estallen y se formen huecos en el tejido cerebral; de ahí la descripción de las encefalopatías (enfermedad del cerebro) espongiformes.

Por años, muchos pesaban que CJD sólo infectaba a los ancianos. A mediados de la década de 1980, los jóvenes ingleses comenzaron a desarrollar síntomas de la enfermedad. Los científicos llamaron esta condición nueva variante CJD o nvCJD y no se han puesto de acuerdo acerca del origen del nvCJD, pero una de las hipótesis principales plantea que los priones son tranmitidos por el ganado. El cerebro y la médula espinal del ganado pueden tener priones anormales. La hipótesis plantea que si la médula espinal es cortada durante el proceso de cortado de la carne, los priones podrían contaminar la carne y ser transmitidos a los humanos que la consuman. Aunque no existe un acuerdo en torno al modo de transmisión, el gobierno de Estados Unidos posee regulaciones estrictas con relación a la importación de ganado y carne de otros países.